

⑤

Int. Cl. 2:

H 01 J 65/04

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 48 347 A 1

⑪

**Offenlegungsschrift 27 48 347**

⑫

Aktenzeichen: P 27 48 347.2

⑬

Anmeldetag: 28. 10. 77

⑭

Offenlegungstag: 3. 5. 79

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒ ㉓ —

⑤④

**Bezeichnung:** Mikrowellen-Festkörper-Spannungsquelle zur Verwendung bei elektrodenlosen Lichtquellen

⑦①

**Anmelder:** GTE Laboratories Inc., Wilmington, Del. (V.St.A.)

⑦④

**Vertreter:** Reinländer, C., Dr.-Ing.; Bernhardt, H.K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

**Erfinder:** Regan, Robert J., Needham; Haugsjaa, Paul O., Acton; Mc Neill, William H., Carlisle; Mass. (V.St.A.)

DE 27 48 347 A 1

2748347

FATENTANWÄLTE

DR. CLAUS REINLANDER      DIPL.-ING. KLAUS BERNHARDT

Ortstraße 12 · D-8000 München 60 · Telefon 832024/5

Telex 5212744 · Telegramme Interpatent

G 7 P 22D

**Mikrowellen-Festkörper-Spannungsquelle zur Verwendung bei  
elektrodenlosen Lichtquellen**

---

**Anm.: GTE Laboratories Inc., Wilmington, Delaware, USA**

**Patentansprüche**

- (1.) Lichtquelle, g e k e n n z e i c h n e t durch  
eine elektrodenlose Lampe mit einer lichtdurchlässigen Um-  
hüllung,  
und ein leicht flüchtiges Füllmaterial, welches bei Durch-  
bruch und Anregung Licht emittiert,  
und einen Abschlußbeleuchtungskörper, welcher einen inneren  
Leiter und einen äußeren Leiter besitzt, der um den inneren  
Leiter herum angeordnet ist, wobei die Leiter jeweils ein  
erstes an die Mikrowellen-Spannungsquelle gekoppeltes Ende  
und ein zweites mit der Lampe verbundenes Ende besitzen,  
so daß die Mikrowellen-Spannung an der Lampe endet und Durch-

909818/0287

ORIGINAL INSPECTED

-2-

bruch und Anregung des Füllmaterials verursacht, und dadurch, daß der Beleuchtungskörper eine Vorrichtung zur Anpassung der Impedanz der Lampe in einem Betriebszustand an die Ausgangsimpedanz der Mikrowellen-Spannungsquelle und eine Vorrichtung besitzt, die als Starthilfe für die Lampe und zur Verminderung der Ausgangsleistung der Mikrowellen-Spannungsquelle beim Start dient, und dadurch, daß die Mikrowellen-Spannungsquelle folgende Bauteile umfaßt:

- a) eine Gleichstrom-Spannungsquelle, die eine Leistung mit veränderbaren Pegeln erzeugen kann,
- b) einen Festkörper-Mikrowellen-Oszillator, der auf den Ausgang der Gleichstrom-Spannungsquelle anspricht und ein Mikrowellensignal erzeugt,
- c) einen Festkörper-Mikrowellen-Leistungsverstärker, der auf den Ausgang der Gleichstrom-Spannungsquelle anspricht und den Leistungspegel des Mikrowellensignales verstärkt, wobei der Verstärker einen leistungsverstärkenden Transistor umfaßt, dessen Kollektorkreis den Ausgang der Mikrowellen-Spannungsquelle bildet,
- d) eine Impedanz-Anpassungsvorrichtung, die zwischen den Verstärker und das erste Ende der Leiter des Beleuchtungskörpers geschaltet ist und einen Abschnitt der Übertragungsleitung umfaßt, welche bewirkt, daß die dynamische Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers, nachdem die Lampe gestartet worden ist und bevor die Lampe in einem Betriebszustand ist, am Kollektor des Transistors im Verstärker auf einen Wert transformiert wird, der für den Transistor zulässig ist und der erlaubt, daß an die Lampe ein Leistungswert abgegeben wird, der, auch wenn der Verstärker eine verminderte Gleichstrom-Leistung aufnimmt, ausreicht, zu bewirken, daß sich die Lampe bis zum Betriebszustand aufwärmt, wobei die Impedanz-Anpassungsvorrichtung die Spannung am Kollektor des verstärkenden Transistors während der Zeitspanne, während der eine große Impedanz-Fehlanpassung zwischen der Ausgangsimpedanz des Verstärkers und der Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers auftritt, auf einem zulässigen Wert hält.

909818/0287

-3-

2. Spannungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt der Übertragungsleitung eine charakteristische Impedanz hat, die gleich der Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers ist, wenn die Lampe im Betriebszustand ist.
3. Spannungsquelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt der Übertragungsleitung ein Mikrostrip ist.
4. Spannungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung zur Steuerung der Helligkeit der Lampe im Betriebszustand vorgesehen ist.
5. Spannungsquelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Steuerung der Helligkeit eine Potentiometeranordnung umfaßt, um die Höhe der dem Mikrowellen-Leistungsverstärker zugeführten Gleichspannungs-Vorspannung von der Gleichspannungsquelle zu verändern.
6. Spannungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannungsquelle dem Mikrowellen-Oszillator und dem Verstärker den gleichen Gleichspannungswert zuführt.
7. Spannungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung vorgesehen ist, die die Lastimpedanz des Kollektors des Transistors im Oszillator an die Eingangsimpedanz des Transistors im Mikrowellen-Leistungsverstärker anpaßt.
8. Spannungsquelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Anpassung der Lastimpedanz des Kollektors induktive Elemente, die durch eine Mikrostrip-Übertragungsleitung gebildet werden, und kapazitive Elemente umfaßt, die durch Mikrostrip-Blindleitungen gebildet werden.
9. Spannungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wärmeabstrahlvorrichtung zur Abstrahlung der Hitze von der Spannungsquelle vorgesehen ist.
10. Spannungsquelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

909818/0287

die Gleichspannungsquelle, der Mikrowellen-Oszillator und die Mikrowellen-Spannungsquelle auf einem einzigen integrierten Schaltkreis auf einem Substrat mit einer hohen Dielektrizitätskonstanten ausgebildet sind, um eine Miniaturisierung zu fördern.

11. Spannungsquelle nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle im wesentlichen die Form einer weißglühenden Lampe hat und folgende Merkmale aufweist:

- a) einen Halsbereich, der einen Schraubsockel zur Aufnahme der Wechselspannung und der Gleichstrom-Spannungsquelle, die ein Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler ist, einen an den Schraubsockel anstoßenden Bereich, der zumindest einen Teil der Spannungsquelle aufnimmt, und einen Wärmeabstrahler besitzt, der in der Nähe des Gehäusebereiches der Spannungsquelle angeordnet ist, um die Hitze von der Spannungsquelle abzustrahlen, und
- b) einen Umhüllungsteil, der einen äußeren Leiter und einen inneren Leiter umfaßt, wobei der äußere Leiter in der Nähe des Wärmeabstrahlers angeordnet ist, haubenförmig ausgebildet und aus einem lichtdurchlässigen Material hergestellt ist und eine Vermaschung aus einem leitenden Material besitzt, und wobei der innere Leiter und die elektrodenlose Lampe innerhalb des haubenförmig ausgebildeten äußeren Leiters angeordnet sind.

12. Lichtquelle, gekennzeichnet durch

eine Spannungsquelle,

eine elektrodenlose Lampe mit einer lichtdurchlässigen Umhüllung und einem leicht flüchtigen Füllmaterial, welches bei Durchbruch und Anregung Licht emittiert,

und mit einem Abschlußbeleuchtungskörper, der einen inneren Leiter und einen äußeren um den inneren Leiter herum angeordneten Leiter besitzt, wobei die Leiter jeweils ein erstes Ende, welches an die Spannungsquelle gekoppelt ist, und ein zweites Ende besitzen, welches der Lampe zugeordnet ist, so daß die Mikrowellen-Spannung an der Lampe endet und Durchbruch und Anregung des Füllmaterials erzeugt,

909818/0287

und dadurch, daß der Beleuchtungskörper eine Vorrichtung zur Anpassung der Impedanz der Lampe in einem Betriebszustand an die Ausgangsimpedanz der Spannungsquelle und eine Vorrichtung besitzt, die als Starthilfe für die Lampe und zur Verminderung der Ausgangsleistung der Mikrowellen-Spannungsquelle beim Start dient,

und dadurch, daß die Mikrowellen-Spannungsquelle folgende Bauteile umfaßt:

- a) eine Gleichspannungsquelle, die eine Leistung mit veränderbaren Pegeln erzeugen kann,
- b) einen Festkörper-Mikrowellen-Oszillator, der auf den Ausgang der Gleichspannungsquelle anspricht und ein Mikrowellensignal erzeugt, wobei der Oszillator einen Transistor in Basisschaltung besitzt,
- c) einen Festkörper-Mikrowellen-Leistungsverstärker, der auf den Ausgang der Gleichspannungsquelle anspricht und den Leistungspegel des Mikrowellensignals erhöht, wobei der Verstärker einen leistungsverstärkenden Transistor in einer Basisschaltung besitzt, dessen Kollektorkreis den Ausgang der Mikrowellen-Spannungsquelle bildet,
- d) eine Impedanz-Anpassungsvorrichtung, die zwischen den Verstärker und die ersten Enden der Leiter des Beleuchtungskörpers geschaltet ist und einen Abschnitt einer Übertragungsleitung umfaßt, welche bewirkt, daß die dynamische Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers, nachdem die Lampe gestartet worden ist und bevor die Lampe in einem Betriebszustand ist, am Kollektor des Transistors im Verstärker auf einen Wert transformiert wird, der für den Transistor zulässig ist und erlaubt, an die Lampe, wenn der Verstärker eine verminderte Gleichstromleistung aufnimmt, einen Leistungswert zu geben, der ausreicht, zu bewirken, daß sich die Lampe auf den Betriebszustand erwärmt, wobei die Impedanz-Anpassungsvorrichtung außerdem die Spannung am Kollektor des verstärkenden Transistors während der Zeitspanne, während der eine große Impedanz-Fehlanpassung zwischen der Ausgangsimpedanz des Verstärkers und der Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers auftritt, auf einem zulässigen Wert hält,

909818/0207

- e) wobei die Gleichspannungsquelle und der Mikrowellen-Oszillator und der Leistungsverstärker auf einem einzigen integrierten Schaltkreis auf einem Substrat mit hoher Dielektrizitätskonstante ausgebildet sind, um eine Miniaturisierung zu fördern.

13. Spannungsquelle nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle im wesentlichen die Form einer weißglühenden Lampe hat und folgende Merkmale besitzt:

- a) einen Halsbereich, der einen Schraubsockel zur Aufnahme einer Wechselstromleistung und der Gleichstromquelle, die ein Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler ist, einen an den Schraubsockel stoßenden Bereich, der zumindest einen Teil der Spannungsquelle aufnimmt, und einen Wärmeabstrahler besitzt, der in der Nähe des Gehäusebereiches der Spannungsquelle angeordnet ist, um die Hitze von der Spannungsquelle abzuführen,
- b) einen Umhüllungsteil, der den äußeren Leiter und den inneren Leiter und die elektrodenlose Lampe umfaßt, wobei der äußere Leiter in der Nähe des Wärmeabstrahlers angeordnet ist, eine Haubenform besitzt, aus einem lichtdurchlässigen Material besteht und eine Vermaschung aus einem leitenden Material aufweist, und wobei der innere Leiter und die elektrodenlose Lampe innerhalb des haubenförmig ausgebildeten äußeren Leiters angeordnet sind.

909818/0287

**Kurzfassung:**

Eine Mikrowellen-Festkörper-Spannungsquelle zur Erzeugung einer Mikrowellenspannung zur Anregung einer elektrodenlosen Lampe ist so ausgelegt, daß sie während der Anlaufphase der Lampe, während der die Impedanz der Lampe hoch ist, eine hinreichend angepaßte Impedanzcharakteristik besitzt, und daß sich die Impedanzcharakteristik mit der Temperatur verändert, um der Lampe genügend Leistung während des Betriebszustandes zuzuführen, wenn die Impedanz der Lampe an die der Spannungsquelle angepaßt ist. Die Mikrowellen-Spannungsquelle umfaßt eine Gleichstromquelle zur Erzeugung veränderlicher Spannungshöhen, einen Mikrowellen-Oszillator, welcher die Gleichstrom-Spannung zur Erzeugung eines Mikrowellensignales empfängt, und einen Mikrowellen-Leistungsverstärker. Der Oszillator besitzt einen Transistor in einer Basisschaltungsanordnung, ein kapazitives Mikrostrip-Rückkopplungselement, um Oszillationen aufrecht zu erhalten, und eine Ausgangsimpedanz-Anpassungsanordnung, die durch Mikrostrips gebildet wird. Das Mikrowellensignal wird in dem Festkörper-Leistungsverstärker verstärkt, dieser Verstärker besitzt einen Leistungstransistor in Basisschaltungsanordnung. Ein Impedanzanpassungsteil zwischen dem Verstärker und dem Eingang eines Abschlußbeleuchtungskörpers für die Lampe umfaßt einen Abschnitt einer Übertragungsleitung, welche die Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers auf ein solches Niveau am Kollektor des Leistungstransistors im Verstärker transformiert, so daß die der Lampe zugeführte Leistung bei vermindertem Leistungspegel möglichst groß gehalten wird, während die Kollektorspannung innerhalb sicherer Grenzen gehalten wird.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektrodenlose, mit Mikrowellen angeregte Lichtquelle und insbesondere auf eine Mikrowellen-Festkörper-Spannungsquelle zur Verwendung mit der Lichtquelle.

Bei mit Mikrowellen betriebenen elektrodenlosen Lichtquellen, wie sie in der US-Patentschrift 3 943 403 beschrieben sind, ist es

909818/0287



notwendig, an die elektrodenlose Lampe eine hinreichende Mikrowellenspannung zu führen, einerseits zum Start der Lampe und andererseits direkt nach der Glimm-Inbetriebnahme, so daß die Lampe die Übergangsphase vom Glimmen bei geringem Druck zum Lichtbogen bei höherem Druck schnell und sicher durchläuft, was die Festkörperspannungsquelle betrifft, und den vollen endgültigen Betriebszustand erreicht. Die Lastimpedanz an der Mikrowellen-Spannungsquelle direkt nach Beginn des Glimmens ist sehr verschieden von der Lastimpedanz, welche beim endgültigen Betriebszustand der Lampe vorliegt. Im Glimmzustand besitzt die Impedanz der Lampe einen sehr großen Realanteil, in der Größenordnung von 1500 ohm. Beim endgültigen Betriebszustand ist die Impedanz der Lampe niedriger, in der Größenordnung von 150 ohm, und effektiv über die Lampenfassung und deren Impedanz-Anpassungsanordnung an die Ausgangsimpedanz der Spannungsquelle angepaßt.

Bei Mikrowellen-Frequenzen führt die Last während des Glimmzustandes zu einem sehr hohen Stehwellenverhältnis (VSWR) auf der Übertragungsleitung zwischen der Mikrowellen-Spannungsquelle und der Last. Hohe Stehwellenverhältnisse verursachen sehr hohe Spannungen am Kollektor des Verstärkungstransistors in einer Mikrowellen-Spannungsquelle, und dieser Zustand kann Versagen verursachen. Da zusätzlich eine Last mit hohem Stehwellenverhältnis dazu führt, daß die in Flußrichtung gerichtete Leistung zurück in die Mikrowellen-Spannungsquelle reflektiert wird, muß die Spannungsquelle diese Leistung als Wärme abgeben. Dies kann zu einer thermischen Überlastung führen. Der endgültige Betriebszustand hat eine endliche Impedanz, die durch die Lampenparameter bestimmt wird, wie z.B. Lampengeometrie, chemisches Füllmaterial, Betriebsfrequenz, Wandtemperatur und Druck. Da die Arbeitsweise jeder nicht regulierten Spannungsquelle lastabhängig ist, und da insbesondere eine Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle extrem lastabhängig ist, ist es notwendig, die Kompatibilität zwischen der Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle und der Eingangsimpedanz des die Lampe aufnehmenden Beleuchtungskörpers zu verbessern, dazu dient eine sorgfältige Ausbildung der Spannungsquelle.

909818/0287

Eine Komponente, die Zirkulator genannt wird und in der Leitung zwischen der Mikrowellen-Spannungsquelle und dem Lampengehäuse eingesetzt ist, diente früher dazu, diese Mikrowellen-Spannungsquelle zu schützen. Diese Vorrichtung besitzt ein magnetoaktives Ferritmaterial, welches nicht reziproke Eigenschaften besitzt, so daß es den Leistungsfluß steuert. Der Zirkulator ermöglicht es, die maximale Leistung in Vorwärtsrichtung an die Lampe zu geben, und bei einer Fehlanpassung der Impedanz, beispielsweise wenn die Lampe ausgeschaltet ist oder direkt nach Beginn des Glimmens, wird die reflektierte Leistung zu einem Abschlußwiderstand umgeleitet und als Hitze abgegeben. Diese Anordnung schützt zwar die Spannungsquelle, jedoch ist die Anordnung mit dem zugehörigen Abschlußwiderstand aufwendig und teuer und zeigt Leistungsverluste in der Leitung. Die Verwendung dieser Anordnung in einem praktischen elektrodenlosen Lampensystem ist unerwünscht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle für elektrodenlose Lichtquellen aufzuzeigen, die in Größe und Aussehen ähnlich einer konventionellen, weiß-glühenden Lampe hergestellt werden können.

Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Spannungsquelle aufzuzeigen, die während der Glimmphase der Lampe eine entsprechende Leistung an die Lampe gibt, ohne daß die Spannungsquelle einer starken Fehlanpassung der Impedanz ausgesetzt wird, obwohl während der Glimmphase der Lampe die Impedanz anfangs sehr hoch ist und sich dann dynamisch ändert.

Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Spannungsquelle aufzuzeigen, die nach dem Start und während der Glimmphase einen optimalen Betrieb der Lampe ermöglicht, wobei die maximal verfügbare Leistung an die Lampe geführt wird.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist eine verbesserte Mikrowellen-Spannungsquelle zur Verwendung mit einer elektrodenlosen Lichtquelle vorgesehen. Die Lichtquelle besitzt eine Ausführung, die eine Mikrowellen-Spannungsquelle und eine elektroden-

909818/0207

lose Lampe umfaßt, welche eine lichtdurchlässige Umhüllung und ein leicht flüchtiges Füllmaterial besitzt, welches bei Durchbruch und Anregung Licht emittiert. Weiter ist eine Anschlußbefestigung vorgesehen, die einen Innenleiter und einen Außenleiter besitzt, der um den Innenleiter herum angeordnet ist. Die Leiter besitzen ein erstes an die Spannungsquelle gekoppeltes Ende und ein zweites der Lampe zugeordnetes Ende, so daß die Mikrowellenspannung an der Lampe abschließt, um einen Durchbruch und eine Anregung des Füllmaterials einzuleiten. Die Befestigung besitzt außerdem eine Anordnung zur Anpassung der Impedanz der Lampe im endgültigen Betriebszustand an die Ausgangsimpedanz der Spannungsquelle und eine Vorrichtung zur Starthilfe, wenn an die Lampe zuerst eine Leistung mit vermindertem Niveau gegeben wird. Dementsprechend umfaßt die verbesserte Mikrowellen-Spannungsquelle eine Gleichstrom-Spannungsquelle zur Erzeugung einer Leistung mit veränderlichem Niveau, einen Festkörper-Mikrowellen-Oszillator, der auf die Ausgangsspannung der Gleichstrom-Spannungsquelle anspricht und ein Mikrowellensignal erzeugt, und einen Festkörper-Mikrowellen-Leistungsverstärker, der auf den Ausgang der Gleichstrom-Spannungsquelle anspricht, um das Leistungsniveau des Mikrowellensignals zu verstärken. Der Verstärker umfaßt einen Leistungstransistor, dabei bildet der Kollektorkreis des Verstärkers den Ausgang der Mikrowellen-Spannungsquelle. Eine Impedanzanpassungsanordnung liegt zwischen dem Verstärker und dem ersten Ende der Leiter der Befestigung (Lampenfassung), diese Anpassungsanordnung umfaßt einen Abschnitt einer Übertragungsleitung, welche bewirkt, daß die Eingangsimpedanz der Befestigung nach dem Einschalten der Lampe, und bevor die Lampe ihren endgültigen Betriebszustand erreicht hat, am Kollektor des Verstärkungstransistors auf einen für die Anordnung verträglichen Wert transformiert wird. Damit ist es möglich, daß auch dann, wenn der Verstärker eine verminderte Leistung aufnimmt, eine hinreichende Leistung an die Lampe gegeben wird, so daß sich die Lampe bis auf den endgültigen Betriebszustand aufwärmt. Diese Impedanzanpassungsanordnung hält die Kollektorspannung während der Zeitspanne, während der eine große Impedanz-Fehlanpassung zwischen der Impedanz des Verstärker- ausgangses und der Impedanz des Einganges der Befestigung auftritt,

909818/0287

auf einem verträglichen Niveau.

Figur 1 ist eine Abbildung der elektrodenlosen Lichtquelle, welche in Form und Größe ähnlich einer weißglühenden Lampe ist.

Figur 2 ist eine Darstellung einer elektrodenlosen Lichtquelle, dabei wird die verbesserte Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle gemäß der Erfindung gezeigt.

Figur 3 ist ein konzentriertes Element, welches äquivalent zu der Mikrowellen-Spannungsquelle ist, wie sie in Figur 2 dargestellt ist.

Bei einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie es in Figur 1 dargestellt ist, ist eine elektrodenlose Lichtquelle vorgesehen, die allgemein durch das Bezugszeichen 10 bezeichnet ist. Die Lichtquelle 10, wie sie dargestellt ist, gleicht in Form und Größe im wesentlichen einer herkömmlichen weißglühenden Lampe, wie sie beispielsweise von Sylvania Inc. als 100 Watt-Glühbirne der Größe A19 hergestellt wird.

Innerhalb des Halsteiles 12 der Lichtquelle 10 ist die verbesserte Mikrowellen-Spannungsquelle angeordnet, diese besitzt einen Schraubsockel 14, der in eine herkömmliche Fassung für eine elektrische Wechselspannung mit 60 Hz paßt, einen Abschnitt 16, der einen Teil der Festkörper-Wechselstrom-Mikrowellen-Spannungsquelle aufnimmt, und einen Wärmeabstrahler 18, um die Hitze abzugeben, die aufgrund unvollkommener Leistungsumwandlung entsteht. Die Spannungsquelle umfaßt einen Wechselstrom/Gleichstrom-Umwandler, welcher auf der Leitung Strom und Spannung gleichrichtet und, falls erwünscht, filtert, und eine Mikrowellen-Spannungsquelle, die vom Ausgang der Gleichstrom-Spannungsquelle getrieben wird. Die Mikrowellenleistung wird über einen Innenleiter 22 eines Abschlußbeleuchtungskörpers 24 vom Ausgang der Mikrowellen-Spannungsquelle direkt an die elektrodenlose Lampe 20 gekoppelt. Die Lampe 20 besitzt eine lichtdurchlässige Umhüllung und ein leicht flüchtiges Füllmaterial, welches bei Durchbruch und Anregung Licht emittiert. Der Abschlußlichtkörper

909818/0287

besitzt einen Außenleiter 26, beispielsweise eine metallische Vermaschung, die einer lichtdurchlässigen Umhüllung zugeordnet ist, welche die Lampe 20 und den Innenleiter 22 umschließt. Ein Bereich 28 am leistungsgekoppelten Ende der Innen- und Außenleiter nimmt eine Impedanzanpassungsanordnung, beispielsweise eine abstimmbare Kapazität, wie sie genauer in der US-Patentschrift 3 943 403 beschrieben ist, und eine Starthilfe auf, beispielsweise eine Kapazität, welche Resonanzen erzeugt, und/oder eine UV-Lichtquelle, wie sie in der Parallelanmeldung "Automatic Starting System for Solid State Powered Electrodeless Lamps", US-Serial No. 705 323, beschrieben ist. Die Impedanzanpassungsanordnung paßt die Impedanz der Lampe im Betriebszustand an die Ausgangsimpedanz der Spannungsquelle an. Die UV-Quelle unterstützt den Beginn und die Erzeugung des Glimmzustandes der Lampe, und der Startkondensator erzeugt im Beleuchtungskörper beim Start und während des Glimmzustandes den Resonanzzustand. Vorzugsweise ist der Raum zwischen den Leitern 22 und 26 zusätzlich evakuiert, wie es genauer in der Patentanmeldung "Electrodeless Light Source with Reduced Heat Losses", US-Serial No. 705 327, beschrieben ist, um Wärmeverluste durch Leitung und Konvektion zu vermindern.

Figur 2 zeigt eine Darstellung der Lichtquelle mit einer verbesserten Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle 40, die räumlich im Bereich 16 und innerhalb des Wärmeabstrahlers 18 der Figur 1 angeordnet ist. Die Gleichspannungsquelle, die zur Vereinfachung durch die Anschlüsse 42 und 44 dargestellt wird, erzeugt eine Gleichspannungsleistung mit verschiedenen Pegeln. Beim Start ist die Spannung am Punkt 42 absichtlich vermindert, um die Mikrowellen-Spannungsquelle zu schützen, wobei die UV-Lichtquelle in Reihe zwischen die Gleichspannungsquelle und die Mikrowellen-Spannungsquelle geschaltet wird. Zusätzlich kann die Gleichspannungsquelle ein Potentiometer oder eine andere, die Spannung herabsetzende Anordnung umfassen, um einen Abblendregler zu haben, wenn die Lampe 20 im Betriebszustand ist. Ein Festkörper-Oszillator, der allgemein durch das Bezugszeichen 46 bezeichnet ist, spricht auf den Ausgang der Gleichstrom-Spannungsquelle an und erzeugt ein Mikrowellensignal. Der Oszillator 46 umfaßt einen Transistor

909818/0287

Q1 in Basisschaltungsanordnung und besitzt einen "C"-modifizierten Typ eines Colpitts-Oszillators mit gemeinsamer Basis. Der Emitter des Transistors Q1 ist an einen Kondensator C1 gekoppelt, der ein Mikrostrip-Element ist. Der untere Teil des Mikrostrip-Elementes C1 ist an die eine Seite einer Hochfrequenzdrossel (RFC) gekoppelt, deren andere Seite ist an einen Rückführungsleiter 48 gekoppelt. Die Drossel L1 isoliert das Mikrowellensignal gegenüber der Gleichstrom-Spannungsquelle. Die Basis des Transistors Q1 ist an einen getrennten Kondensator C2, einen Widerstand R1 und einen Widerstand R2 gekoppelt. Die anderen Seiten des Kondensators C2 und des Widerstandes R1 sind an den Rückführer 48 gekoppelt, welcher mit dem Anschluß 44 verbunden ist. Die andere Seite des Widerstandes R2 ist über einen Leiter 50 an die positive Spannung am Anschluß 42 gekoppelt. Der Kollektor von Q1 ist an einen Kondensator C2 gekoppelt, der aus Mikrostrips geformt ist. Alle Mikrostrip-Elemente sind auf einem Teflon-Glasfiber-Substrat 52 angeordnet. Beim Betrieb erzeugen der Kondensator C1, der mit dem Emitter von Q1 verbunden ist, und die parasitären Kapazitäten des Transistors eine Rückkopplung, um Schwingungen auf der gewünschten Frequenz aufrecht zu erhalten, die bei dieser Ausführungsform bei 915 MHz liegt. Die Mikrostrip-Elemente, die die Kondensatoren C2 und C3 und die Induktivitäten L2 und L3 bilden, bilden den Kollektorausgangskreis des Transistors Q1 mit der geeigneten Lastimpedanz an der Ebene D-D', damit die Spannungsquelle verlustarm und auf dem erforderlichen Ausgangsniveau arbeiten kann. Der Rückkopplungskreis, der C1 und die parasitären Transistorkapazitäten umfaßt, und der Ausgangs-Impedanzkreis, der C2, L2, C3 und L3 umfaßt, sind nicht voneinander unabhängig, damit wird ein optimales Betriebsverhalten teilweise empirisch eingestellt. Eine typische Arbeitsleistung dieses Mikrowellen-Oszillators, der mit einer Last von 50 ohm arbeitet, liegt bei 3 Watt cw (ungedämpfte Welle) bei ungefähr 915 MHz mit Vcc (Spannung zwischen den Anschlüssen 42 und 44) bei 20 Volt Gleichstrom, bzw. bei 7,5 Watt cw (ungedämpfte Welle) bei ungefähr 915 MHz mit Vcc bei 26 Volt Gleichstrom. Der Wirkungsgrad der Umwandlung der Gleichspannung in eine 915 MHz-Spannung liegt in beiden Beispielen nahe bei 50%.

Der Ausgang des Mikrowellen-Oszillators 46 wird an einen Fest-

909818/0287

körper-Mikrowellen-Leistungsverstärker 60 gegeben, um den Leistungspegel des Mikrowellensignales zu erhöhen. Der Verstärker 60 umfaßt einen Leistungstransistor Q2 in einer Basis-schaltung, wobei der Kollektorkreis des Verstärkertransistors den Ausgang der Mikrowellen-Spannungsquelle bildet. Der Eingang des "C"-Leistungsverstärkers an der C-C'-Ebene wurde auf 50 ohm eingestellt, dazu wird die Betriebs-Eingangsimpedanz von Q2 durch Verwendung von reaktiven Mikrostrip-Komponenten transformiert. Damit kann die gesamte Ausgangsleistung des Mikrowellen-Oszillators dazu benutzt werden, den Verstärker 60 zu treiben. Die transformierenden Elemente umfassen kapazitive Mikrostrip-Elemente C4 und C5 und ein induktives Mikrostrip-Element L4. Ein die Gleichspannung abblockender Kondensator C6 ist zwischen den Mikrostrip-Elementen L3 und L4 angeschlossen. Der Emitter des Transistors Q2 ist an das kapazitive Mikrostrip-Element C5 und an die eine Seite einer Hochfrequenzdrossel L5 angeschlossen, deren andere Seite an die Basis des Transistors Q2 angeschlossen ist. Der Kollektor des Transistors Q2 ist galvanisch an den Anschluß 42 gekoppelt, der die Spannung +Vcc über ein induktives Mikrostrip-Element L6, eine Hochfrequenzdrossel L10 und einen Leiter 50 überträgt, und die Basis des Transistors Q2 ist über den Leiter 48 an den Anschluß 44 gekoppelt. Tatsächlich wird der Leiter 48 durch das Wärmeabstrahlmaterial der Spannungsquelle gebildet.

Der Transistor Q2 ist ein speziell ausgebildetes Hochleistungsteil und kann von Power Hybrids, Inc., Torrance, Cal., USA unter der Bestellnummer PHI 8243 bezogen werden. Der Transistor Q2 hat ungefähr die folgenden Werte:

$P_{\max}$	50 Watt
$f_o$	915 MHz
$P_{\text{Verstärkung}}$	7dB
$V_{cc}$	28 Volt
Max. Übergangszonen- temperatur	200°C
Kollektorwirkungsgrad	60%.

Eine typische Arbeitsleistung dieses speziell ausgebildeten Verstärkers, der mit einer angepaßten Last arbeitet, liegt bei

909818/0287

-15-

40 Watt cw (ungedämpfte Welle) bei ungefähr 915 MHz bei 26 Volt Gleichstrom und einer Zuführleistung von 7,5 Watt. Der Mikrowellen-Oszillator 46 und der Mikrowellen-Verstärker 60 wurden beide so ausgelegt, daß nur eine Gleichspannungsversorgung benötigt wird, um die Leistungseinschalt- und Betriebswerte für die elektrodenlose Lampe 20 zu steuern. Diese Gleichspannungsquelle muß einen Gleichstrom von 3,5 A aufnehmen können. Der Mikrowellenversorgungsteil der Lichtquelle 10 besitzt einen Wirkungsgrad von ungefähr 50% bei der Umwandlung des Gleichstromes in einen 915 MHz-Strom mit ungedämpfter Welle. Dementsprechend ist die Wärmeableitung 18 dafür ausgebildet, die entstehenden 40 Watt Hitze abzustrahlen, wenn die Lampe im endgültigen Betriebszustand ist.

Entsprechend der Erfindung formen die Mikrostrip-Elemente zwischen den Ebenen A-A' und B-B' eine Impedanz-Anpassungsvorrichtung, welche einen Abschnitt 1 der Übertragungsleitung umfaßt, welche bewirkt, daß die Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers 24, nachdem die Lampe 20 gestartet worden ist, und bevor die Lampe in einem Betriebszustand ist, am Kollektor des Transistors Q2 auf ein Niveau transformiert wird, welches eine maximale Leistungszuführung an die Lampe erlaubt, wenn die Mikrowellen-Spannungsquelle eine verminderte Gleichstromleistung aufnimmt, und welches die Kollektorspannung des Verstärkers auf einem annehmbaren Wert hält, und zwar während der Zeitspanne, während der eine große Fehlanpassung zwischen der Ausgangsimpedanz des Verstärkers und der Eingangsimpedanz des Beleuchtungskörpers auftritt. Genauer betrachtet ist dieser Impedanz-Anpassungsteil so ausgebildet, daß eine annehmbare Impedanz vom Eingang des Beleuchtungskörpers am Bereich A-A' zurück an den Kollektor des Transistors Q2 an der Ebene B-B' transformiert wird, wenn, beispielsweise, der Mikrowellen-Spannungsquelle 20 Volt Gleichstrom zugeführt werden, und wenn die Lampe 20 gerade zu einem Glühzustand gebracht worden ist. Zusätzlich ist dieser Impedanz-Anpassungsteil so ausgelegt, daß der Lampe zur gleichen Zeit zum Betrieb ein hinreichender Leistungswert zugeführt wird. Der Anpassungskreis erlaubt, daß die Lampe die Aufwärmphase bis zu einem Punkt durchläuft, bei dem die Lampe bei A-A' eine Impedanz verursacht, die, wenn sie zurück

909818/0287



an den Kollektor bei B-B' transformiert wird, eine nahezu konjugiert-komplexe Anpassung an die effektive Ausgangsimpedanz des Transistors zeigt. An diesem Punkt nimmt die Lampe die maximale Leistung auf, die die Spannungsquelle bei diesem Spannungsniveau abgeben kann. Nachfolgende Erhöhungen der Spannung, die der Spannungsquelle zugeführt wird, bewirken, daß der Lampe eine erhöhte Mikrowellenleistung zugeführt wird. Die Impedanz der Lampe ist eine Funktion der zugeführten Leistung. Jedoch ist die Lampe zu diesem Zeitpunkt im Lichtbogen-Zustand und relativ stabil, und die Impedanzveränderungen, die durch Veränderung des Leistungsniveaus in diesem Zustand bewirkt werden, sind nicht annähernd so groß wie die Impedanzänderungen, die während der Übergangsphase vom Anfangszustand des Glimmens bis zum Lichtbogen auftreten.

Der Wert der zuführbaren Leistung zum Betrieb einer Lampe direkt nach dem Einschalten (hohe Impedanz) wird durch eine Ortsabhängigkeit des Mikrowellen-Transistors Q2 gegenüber der Lampe 20 bestimmt. Der Abschnitt 1 der Übertragungsleitung mit einer charakteristischen Impedanz von 50 ohm ist so ausgebildet, daß er die Lastimpedanz für die Festkörper-Mikrowellen-Spannungsquelle effektiv auf einen Wert verschiebt, der einerseits für die Spannungsquelle im Hinblick auf die zum Betrieb verfügbare Leistung direkt nach dem Einschalten annehmbar ist und bei dem gleichzeitig keine zu starken stehenden Wellen auf die Spannungsquelle einwirken. Bei einer beispielhaften Ausführungsform betrug die Länge 1 auf der Teflon-Glasfiber-Mikrostrip-Platte ungefähr  $0,13 \lambda$  oder 2,7 cm bei 915 MHz.

Figur 3 ist ein Ersatzschaltkreis der Darstellung in Figur 2 aus konzentrierten Elementen. Wie ersichtlich ist, sind alle reaktiven Komponenten zur Impedanzanpassung, d.h. Induktivitäten und Kapazitäten, durch Mikrostrip-Leitungselemente gebildet. Bei den Kapazitäten sind diese Leitungselemente offene Stromkreisabschnitte einer Leitung mit einer charakteristischen Impedanz  $Z_0$ , die durch das Verhältnis zwischen der Breite und der Höhe des Leiters bestimmt ist, wie es genauer in "Microwave Engineer's Handbook" ARTECH, Vol. 1, 1971, beschrieben ist, und die kapazitive Reaktanz  $X_c$  wird durch die folgende Beziehung bestimmt:

909818/0287

$$X_c = C_0 \cot \beta l,$$

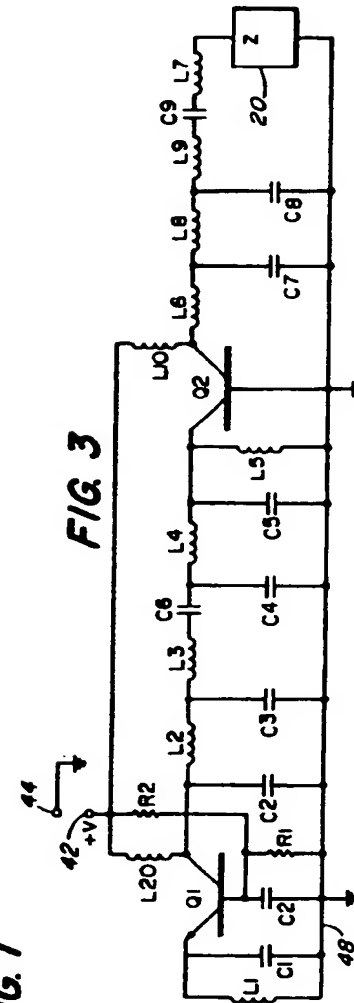
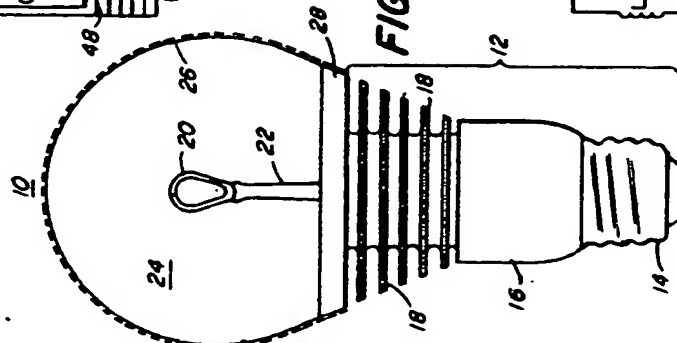
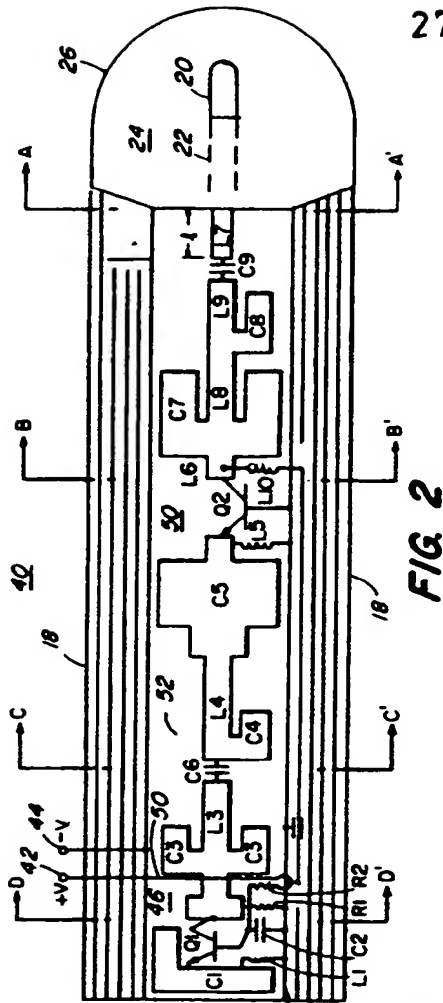
wobei  $\beta = 2\pi/\lambda_g$   
 $\lambda_g$  = Wellenleiter-Wellenlänge  
 $l$  = Länge.

Die Induktivitäten werden durch relativ schmale Längsstücke der Übertragungsleitung gebildet, sie besitzen einen reaktiven Effekt, der durch die charakteristische Impedanz der Leitung und ihre Stellung auf dem Smithschen Leitungsdiagramm bestimmt wird. In Figur 3 wird eine Hochfrequenzdrossel L20 gezeigt, die zwischen den Kollektor von Q1 und den Anschluß 42 geschaltet ist, diese Drossel stellt die Induktivität des Leiters 50 in Figur 2 dar.

Vorangehend wurde die Erfindung beispielhaft beschrieben.

909818/0287

-18-  
Leerseite



909818/0287

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**